



## ▶ Základné funkcie pneumatiky

### **Vynález pneumatiky a stručný vývin konštrukcie plášťov**

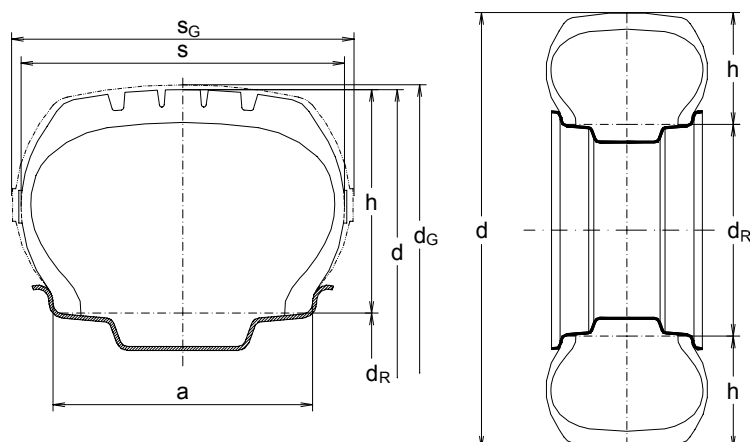
Pôvodne obruče kolies boli najskôr oceľové, až v roku 1845 vyrobil škótsky inžinier W. Thompson prvé gumové (plné) obruče. Boli síce tichšie ako kovové, ale inak sa od nich svojimi vlastnosťami nie veľmi odlišovali. V tom istom roku si však W. Thompson dal patentovať pneumatiku, ktorej dutina bola naplnená stlačeným vzduchom.

Tento patent však nebol zaradený do výroby, pretože kolesá na vozenie v tej dobe boli veľmi vzácne. Na scéne sa však objavil ďalší Škót, zverolekár John Boyd Dunlop (1840-1921), ktorý pracoval v Belfaste v Severnom Írsku, ktorého trápili hlboké ryhy v jeho trávniku, ktoré tam zanechávala trojkolka jeho syna. Za účelom ochrany svojej záhrady ho napadla geniálna myšlienka, zobral kus hadice, naplnil ho vodou, obidva konce pevne utesnil a pripevnil na kolesá trojkolky. Neskôr skúsil naplniť hadicu vzduchom. Dunlop vtedy vyrobil kruh z dvojitej gummy a nafúkal ho hustilkou na futbalovú loptu. Keď namontoval na kolesá trojkolky prvý pár pneumatík, bol výsledkom milo prekvapený. To ho motivovalo ku kúpe kolesa a svoj vynález otestoval na ňom. Túto konštrukciu si nechal aj v roku 1888 patentovať. Zo svojho geniálneho vynálezu však nikdy nezbohatol. Na sériové využitie bola Dunlopova pneumatika nepraktická, s ráfikom ju spájala vrstva lepidla. Zakrátko sa však na scéne objavila fabrika Michelin v ClermontFerrand vo Francúzsku, ktorú v tom čase viedol Edouard Michelin. Spolu so svojím starším bratom Andréom si vtedy uvedomili, že pneumatika - ak by sa dala ľahšie používať - mohla byť v budúcnosti predmetom ich podnikania. A tak už v roku 1891 si dali patentovať vymeniteľnú pneumatiku. Zvrat v komerčnom využití nastal, keď Charles Thery vyhral s novou pneumatikou Michelin cyklistickú súťaž Paríž - Brest - Paríž. O rok neskôr michelinovu pneumatiku používalo už cca 10 000 cyklistov. Zrod automobilu v roku 1895 sa Michelin chopil svojej najväčšej príležitosti, navrhol a postavil automobil a na kolesá pripevnil svoje pneumatiky. Tento automobil vyhral súťaž Paríž - Bordeaux - Paríž. V roku 1917 sa objavili prvé pneumatiky s dezénom, pomocou ktorého získala pneumatika väčšiu príľnavosť a životnosť. V roku 1919 sa životnosť pneumatiky sa ďalej predlžuje, keď sa na miesto dovtedy používaných niekoľkých vrstiev bežnej tkaniny začali používať paralelne vrstvy pevných hrubých vlákien z dlhovláknitej bavlny - kordy. Následne sa postupne znižuje tlak v pneumatikách až na 150 kPa a životnosť sa dostáva na hranicu 30 000 km. V roku 1938 sa objavujú oceľokordové pneumatiky, čo bol rozhodujúci krok k prechodu k radiálnym pneumatikám. Tieto boli patentované až po II. svetovej vojne, 4. júna 1946 a predávať sa začali až od roku 1949. Skvelá éra radiálnych pneumatík začala a pokračuje až do dnešných dní.





## ▶ Základné rozmerové parametre pneumatík



**Obr.1** Základné rozmery pneumatík

Medzi základné rozmerové parametre pneumatík (Obr.1) patria:  
**menovitá šírka pneumatiky** – šírka pneumatiky, ktorá je uvedená v označení rozmeru plášt'a a používa sa pre výpočet rozmerov pneumatiky;

**s - šírka profilu pneumatiky** – vzdialenosť dvoch rovín kolmých k osi rotácie, ktoré sa dotýkajú vonkajšieho povrchu profilu nezaťaženej nahustenej pneumatiky bez popisu, ochranných pásikov a výstupkov;

**celková šírka pneumatiky** – vzdialenosť dvoch rovín kolmých k osi rotácie, ktoré sa dotýkajú vonkajšieho povrchu nezaťaženej nahustenej pneumatiky, vrátane popisu, ochranných pásikov a výstupkov;

**s<sub>G</sub> - maximálna celková šírka pneumatiky v prevádzke** – celková šírka pneumatiky zväčšená o výrobné a prevádzkové tolerancie;

**h - výška profilu pneumatiky** – polovica rozdielu medzi celkovým priemerom pneumatiky a menovitým priemerom ráfika;

**d<sub>R</sub> - menovitý priemer ráfika** – zaokrúhlený priemer ráfika uvádzaný ako štandardizované označenie priemeru ráfika, ktoré sa používa pri definícii veľkosti plášt'a;

**d - celkový priemer pneumatiky** – vzdialenosť dvoch rovín rovnobežných s osou rotácie, ktoré sa dotýkajú vonkajšieho povrchu nezaťaženej nahustenej pneumatiky;

**d<sub>G</sub> - maximálny celkový priemer pneumatiky v prevádzke** – maximálny priemer pneumatiky zväčšený o výrobné a prevádzkové tolerancie;

**menovité profilové číslo** – stonásobok pomeru výšky profilu pneumatiky (=h) k šírke profilu pneumatiky (=s), ktorá je namontovaná na štandardizovaný ráfik;





## ▶ Základné rozmerové parametre pneumatík

štandardizovaného ráfika.

**$d_M$  - menovitý priemer pneumatiky** - katalógová hodnota priemeru pneumatiky;

**$L$  - obvod pneumatiky** - dĺžka najväčšieho vonkajšieho obvodu povrchu plášťa v rovine kolmej k osi rotácie;

**$L_0$  - účinný obvod pneumatiky** - je to dráha odvalená pneumatikou na pevnej, rovnej podložke pri jednej otáčke;

**$M$  - vzdialenosť pneumatík v dvojmontáži** - minimálna vzdialenosť rovín kolmých na os rotácie prechádzajúcich stredmi profilov pneumatík v dvojmontáži.





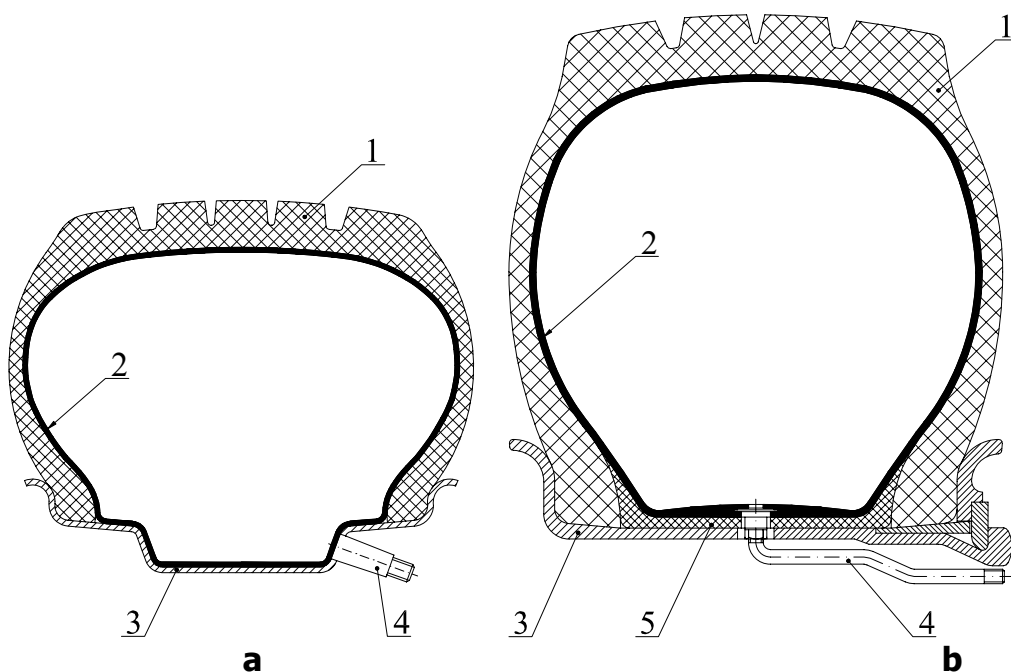
## ▶ Základné funkcie pneumatiky

### Základná a nezastupiteľná funkcia pneumatiky

Pneumatika ako neoddeliteľná súčasť cestných dopravných prostriedkov má na vozidlách nezastupiteľnú funkciu. Je jediným sprostredkovateľom silového styku medzi vozidlom a vozovkou a z tohoto titulu výrazne ovplyvňuje celý rad prevádzkových vlastností vozidla. Dynamické vlastnosti vozidla sú jedným z hlavných prvkov ovplyvňujúcich aktívnu bezpečnosť vozidla. Pneumatika tieto vlastnosti ovplyvňuje najmä svojou schopnosťou prenosu dotykových síl v pozdĺžnom a priečnom smere s vozovkou. Adhézne vlastnosti dané súčinitľom adhézie medzi pneumatikou a vozovkou sú prvkom aktívnej, ale aj pasívnej bezpečnosti.

### Rozdiel medzi plášťom a pneumatikou

Pneumatika je štrukturálne zložitý celok, tvoriaci uzavretý prstenec toroidálneho tvaru. Pracuje na princípe tlakovej nádoby, ktorej steny tvorí pružná membrána. Pneumatiky sa rozdeľujú podľa ich prevedenia na pneumatiky s dušou (obr.1.) a bezdušové pneumatiky (obr.2.)



**Obr. 1** Pneumatika s dušou

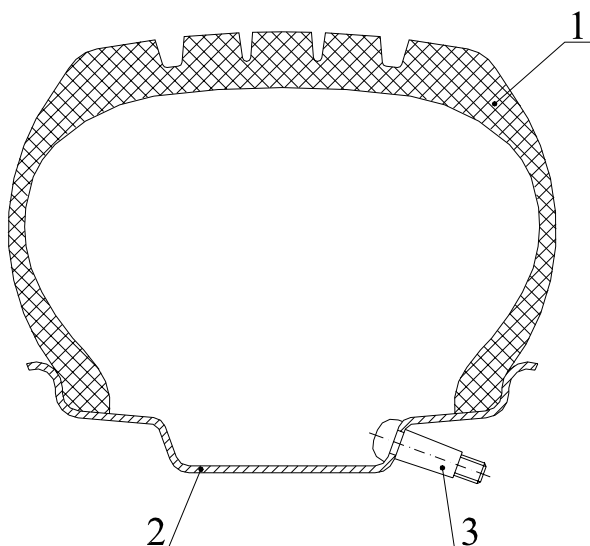
a – pneumatika pre osobné automobily, b - pneumatika pre nákladné automobily  
1-plášť, 2-duša, 3-ráfik, 4-ventil, 5-ochranná vložka

Plášť je pružná vonkajšia časť pneumatiky, ktorá zabezpečuje styk s vozovkou a svojou pätkovou časťou dosadá na ráfik. Duša je tenkostenný gumový uzavretý prstenec, slúžiaci pre udržanie potrebného tlaku vzduchu v pneumatike. Ventil umožňuje nahustenie a vypustenie vzduchu, alebo iného tlakového média. Ochranná vložka je gumový tvarovaný prstenec, chrániaci dušu pred možným poškodením spôsobeným ráfikom. Ráfik je jednodielny alebo viacdielny prstenec, vytvarovaný pre uchytenie plášťa. Prenáša hnaciu alebo brzdiacu silu medzi pätkou plášťa a strednou nosnou časťou kolesa.



## ► Základné funkcie pneumatiky

Funkciu duše pri bezdušovej pneumatike nahradzuje hrubšia gumová vrstva na vnútornom povrchu plášt'a (tzv. vnútorná guma), ktorá má malú priepustnosť plynov.



**Obr. 2** Bezdušová pneumatika: 1-plášť, 2-ráfik, 3-ventil

Medzi základné požiadavky kladené na pneumatiku patria :

- prenášanie záťaže vozidla na vozovku;
- prenášanie hnacích, brzdnych a vodiacich síl na povrch vozovky;
- vyvinutie priečných síl potrebných pre zatáčanie a udržiavanie smeru;
- tlmenie nárazov;
- zabezpečenie dostatočnej pružnosti a schopnosti obaľovať prekážky;
- presné a rýchle reagovanie na riadenie;
- dobrá adhézia k povrchu vozovky za rôznych podmienok.

Ďalšie nemenej dôležité požiadavky sú :

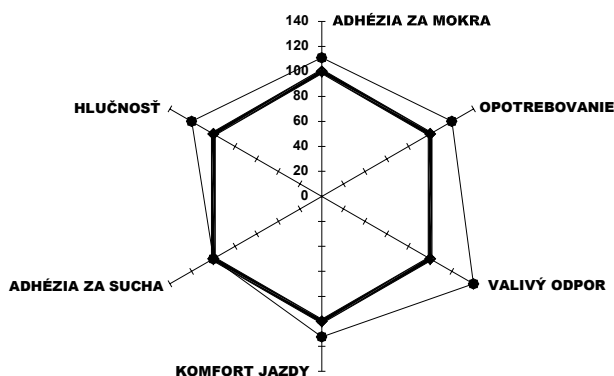
- nízky valivý odpor;
- nízka úroveň hluku a vibrácií;
- dlhá životnosť;
- bezpečnosť v prevádzke;
- komfort jazdy;
- minimálna hmotnosť.

Uvedené požiadavky musí pneumatika spĺňať počas celej doby životnosti. Optimálne zladať tieto požiadavky, ktoré sú často v protiklade nie je jednoduché, preto sú pri jej navrhovaní niektoré vlastnosti viac a iné menej dominantné, v závislosti od účelu použitia konkrétnej pneumatiky a požiadaviek odberateľa (obr.3).





## ▶ Základné funkcie pneumatiky



Obr. 3 Polárny diagram vlastností pneumatiky

## Plášť

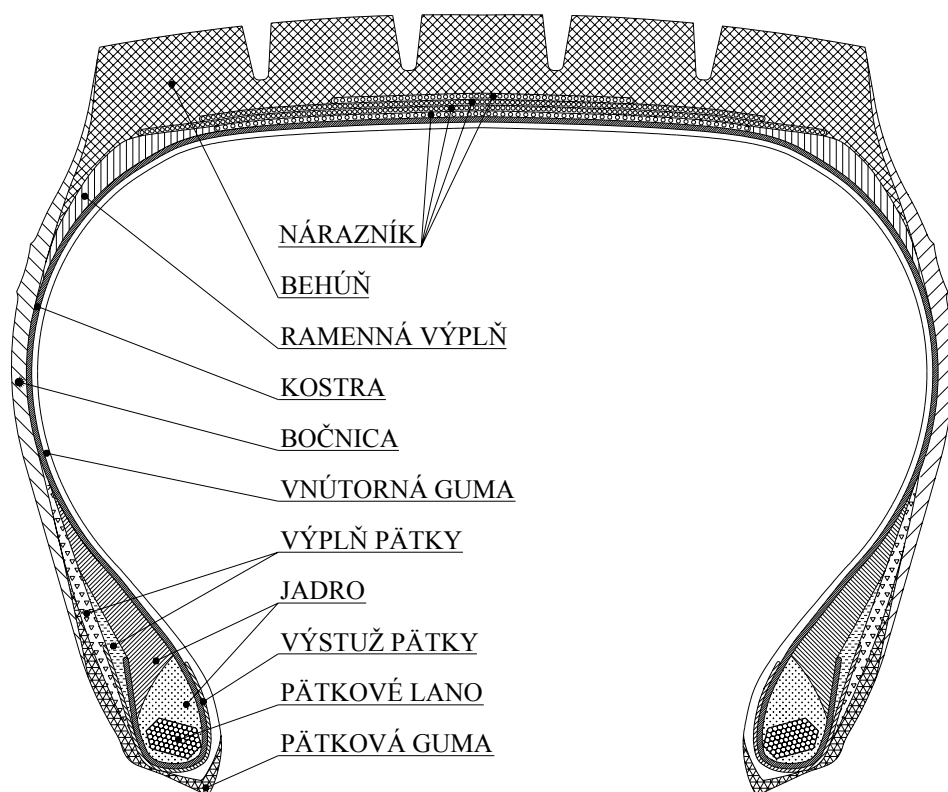
Štruktúra plášťa pozostáva z nasledovných častí (obr.4) :

- **kostra plášťa** – základný nosný prvok tvorený jednou, alebo viacerými vložkami z pogumovaného kordu, ktoré sú zakotvené okolo pätkových lán;
- **pätkové laná** – tvorené oceľovými drôťmi alebo pásikmi vysokej pevnosti. Spolu s rôznymi gumovými a textilnými výplňami zabezpečujú plynulé a bezpečné ukotvenie kostrových vložiek a usadenie plášťa na ráfik;
- **vnútorná guma** – vrstva gumy nachádzajúca sa na vnútornej strane plášťa. Slúži na ochranu kostry a pri bezdušových plášťoch zabraňuje prenikaniu vzduchu do kostry plášťa;
- **bočnica** – chráni bočnú časť plášťa pred poškodením a poveternostnými vplyvmi. Je vyrobená zo zmesi odolnej voči prelamovaniu a vzniku trhlín;
- **behúň** – dôležitá časť plášťa, ktorá je v priamom styku s povrchom vozovky. Je vyrobený zo zmesi, ktorá má dobré adhézne vlastnosti a vysokú odolnosť voči opotrebovaniu;
- **nárazník** – zachytáva obvodové namáhania, priečne sily a tlmí nárazy od vozovky. Je tvorený z jednotlivých, navzájom prekrížených vrstiev pogumovaného kordu;
- **výplne** – sú tvarované gumové profily, ktorých účelom je zlepšenie plynulosti prechodu medzi jednotlivými konštrukčnými prvkami plášťa.





## ▶ Základné funkcie pneumatiky



**Obr. 4** Štruktúra plášt'a

### ZÁKLADNÉ DRUHY PLÁŠŤOV PODĽA KONŠTRUKCIE

Podľa druhu konštrukcie sa plášte rozdeľujú na tri základné typy:

- diagonálny plášť;
- plášť zmiešanej konštrukcie;
- radiálny plášť.

#### Diagonálny plášť

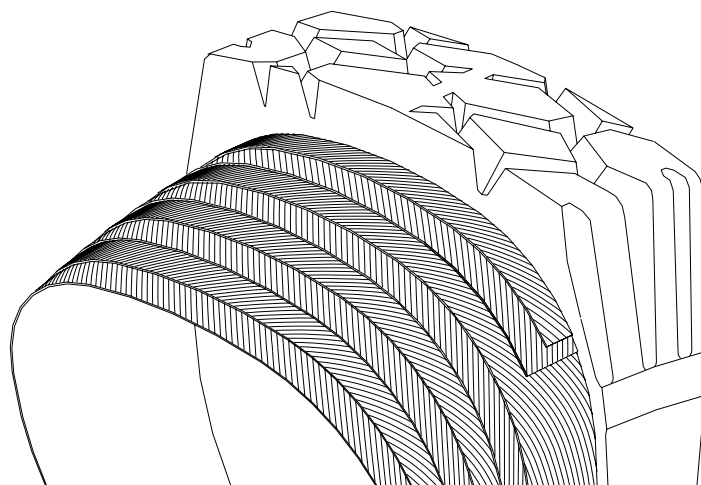
Jeho kostra je tvorená vložkami, ktorých kordy sa v jednotlivých vrstvách navzájom krížia pod uhlom menším ako 90°, spravidla v rozmedzí 32° až 40° voči strednej rovine behúňa (obr.5). Môže byť doplnený nárazníkom malej pevnosti, ktorý prenáša obvodové namáhanie, ale len vystužuje oblasť kostry plášt'a.







## ▶ Základné funkcie pneumatiky



**Obr.5** Diagonálny plášť

Diagonálny plášť má z dôvodu uvedenej konštrukcie tuhú bočnicu a ohybnú behúňovú časť.

V porovnaní s radiálnou konštrukciou plášťa má vyšší valivý odpor a s tým súvisiaci väčší vývin tepla, ako aj väčšie opotrebovanie behúňa, ktoré spôsobuje jeho celkovú nižšiu životnosť. Jeho výhoda spočíva v nižšom riziku prerazenia bočnice.

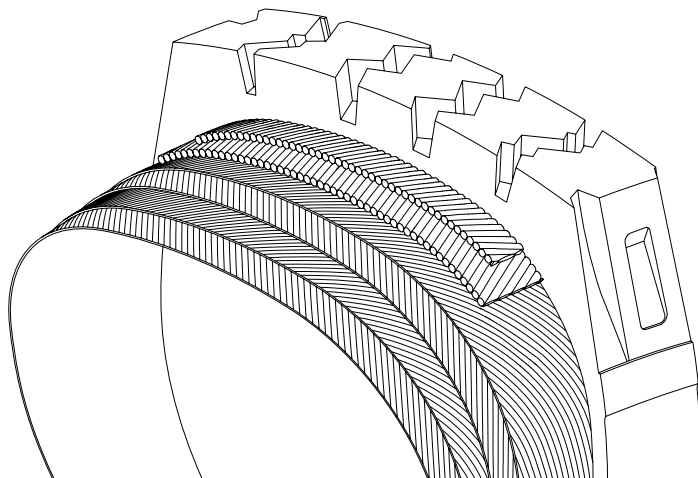
### Plášť zmiešanej konštrukcie

Tento plášť, nazývaný aj diagonálny plášť s pásom, má diagonálnu kostru s nárazníkom, ktorá zachytáva značnú časť obvodového namáhania (obr.6). Tvorí prechod medzi diagonálnym a radiálnym plášťom. Najviac sa tejto konštrukcii približujú radiálne športové plášte. Týmto konštrukčným riešením sa výrobcovia snažili preklenúť obdobie, keď rástol dopyt po radiálnych plášťoch, ale výrobné kapacity boli zamerané prevažne na výrobu diagonálnych plášťov. V súčasnosti sa táto konštrukcia prakticky nepoužíva.





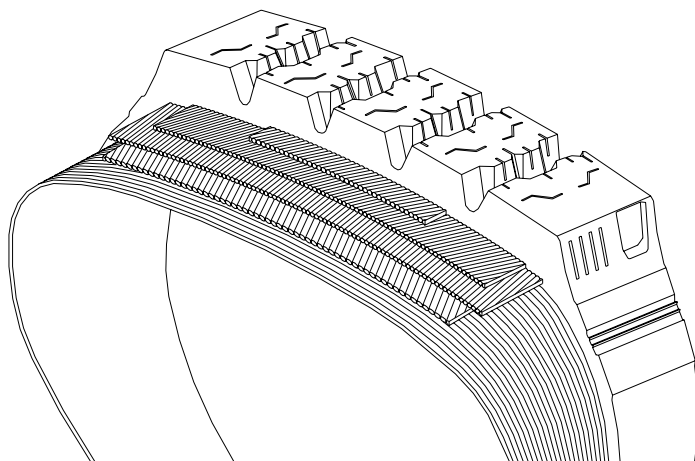
## ▶ Základné funkcie pneumatiky



**Obr.6** Plášť zmiešanej konštrukcie

### Radiálny plášť

Má kostru tvorenú vložkami, ktorých kordy sú uložené vzhľadom k strednej rovine behúňa pod uhlom  $90^\circ (+0^\circ/-5^\circ)$ . Kostra je vystužená v behúňovej časti plášťa nárazníkom, ktorý zachytáva všetky namáhania v obvodovom smere. V porovnaní s diagonálnym plášťom má tuhšiu behúňovú časť a ohybnejšiu bočnicovú časť (obr.7).



**Obr.7** Radiálny plášť